

La integración regional centroamericana en ciencia, tecnología e innovación: un nuevo desafío*

*Mónica Casalet Ravenna** y Edgar Buenrostro Mercado****

RESUMEN

Este artículo identifica las capacidades institucionales y productivas adquiridas en varios países de Centroamérica, que fomentan la interacción nacional y crean condiciones favorables para lograr acuerdos que contribuyan a la integración regional en ciencia, tecnología e innovación. Las incipientes redes impulsadas por las políticas nacionales, las instituciones de educación superior, los centros de investigación y los agentes productivos de la región pueden contribuir a una nueva gobernanza que impulse la formación de un sistema regional de innovación. Para acrecentar la interacción nacional que apoye el desarrollo de un capital social y cognitivo regional en ciencia, tecnología e innovación es fundamental construir una agenda de trabajo conjunta y colaborativa que oriente la creación de instrumentos de financiamiento para nuevas actividades, además de estimular la consolidación de un entorno institucional capaz de fortalecer las capacidades de absorción de conocimientos y la articulación entre la ciencia y el sector productivo regional, para generar un proceso sostenido de innovación.

Palabras clave: sistema regional de innovación; región centroamericana; políticas en ciencia, tecnología e innovación; capacidades de absorción; redes y colaboración interinstitucional para una nueva gobernanza.

Clasificación JEL: O21, O38.

ABSTRACT

This paper identifies the institutional and production capacities acquired in various Central American countries that promote national interaction and create the right conditions to generate agreements for building regional science, technology and innovation integration. Emerging networks driven by the region's national policies, higher education institutions, research centers and production agents can contribute to creating a favorable environment for the formation of a regional innovation system. In order to enhance national and regional science, technological and innovation interaction, the development of a joint, collaborative work agenda will facilitate the creation of funding instruments for new activities and a regional fund. Such an agenda will also encourage the consolidation of the institutional environment capable of strengthening knowledge absorption capacities and coordination between science and the regional production sector, to generate a sustained innovation process.

Keywords: regional innovation system, Central American region, science, technology and innovation policies, absorption capacities, interinstitutional collaboration.

JEL Classification: O21, O38.

* Fecha de recepción: 23/11/2012. Fecha de aprobación: 22/08/2013.

** Profesora-investigadora de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), sede México. Correo electrónico: casalet@flacso.edu.mx.

*** Investigador del Fondo de Información y Documentación para la Industria (Infotec), México. Correo electrónico: hector.buenrostro@infotec.com.mx.

INTRODUCCIÓN

En los gobiernos centroamericanos y en el ambiente académico, existe un creciente reconocimiento del papel de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) como motores de crecimiento sostenible y de largo plazo para Centroamérica. En años recientes se han generado avances importantes en la creación de programas de CTI orientados al cultivo de capacidades en los actores nacionales y a fortalecer las relaciones regionales (Casalet, 2012; Casalet y Buenrostro, 2012; Padilla, 2013). Inicialmente, la preocupación fue fortalecer la infraestructura para la formación de recursos humanos, aunque paulatinamente se incorporaron otras inquietudes vinculadas con la necesidad de articular la producción de conocimientos con el desarrollo de nuevas tecnologías que llevaran a procesos innovadores y al crecimiento de los sectores productivos. A pesar de estas preocupaciones e iniciativas, subsisten debilidades significativas que se traducen en baja actividad innovadora.

El objetivo de este artículo es identificar las capacidades institucionales y productivas adquiridas en varios países de Centroamérica, que fomentan la interacción nacional y crean condiciones favorables para lograr acuerdos que avancen, desde una perspectiva poco consolidada, hacia la integración regional en CTI. Por ello, las preguntas que orientan el análisis son las siguientes: 1) Qué condiciones existen en cada país y en la región para desarrollar nuevas complementariedades que incidan en el sistema productivo y en la consolidación de una masa crítica de recursos humanos cuyos efectos positivos contribuyan a cohesionar los sistemas de innovación y la generación de nuevos productos y servicios con mayor valor agregado. 2) Cómo las políticas adoptadas han logrado impulsar modalidades para estimular la innovación, el acceso a nuevas tecnologías y la transferencia de conocimientos para una cooperación más estrecha entre los países de la región que podría impulsar la capacidad científica relacional, reduciendo las asimetrías entre los países centroamericanos. 3) Cómo y de qué manera la integración regional en CTI puede organizarse considerando las capacidades y asimetrías existentes y la viabilidad para reducir la brecha tecnológica logrando una mayor inclusión social y equidad para los países y la región.

En múltiples estudios elaborados sobre las características de los sistemas productivos y el contexto institucional de Centroamérica (Padilla, 2013), se ha planteado que el desafío de los países de esta región consiste en aumentar las macro- y microcomplejidades de sus respectivos sistemas productivos y de innovación para impulsar de forma continuada el desarrollo de capacidades que pro-

muevan cambios en los procesos productivos e institucionales orientados a una mayor complementariedad.

La ausencia de una masa crítica de recursos humanos, la debilidad de las capacidades de absorción y la baja conectividad derivan en una severa fragmentación de las interacciones que condicionan los procesos de aprendizaje en los diferentes países. Los diagnósticos de la región identifican las principales áreas con problemas que impactan y limitan los resultados alcanzados: 1) infraestructura, particularmente sistemas de información y comunicación que amplíen las transferencias de conocimientos; 2) capacidades productivas y tecnológicas que faciliten la absorción de conocimientos y la rápida incorporación de nuevas tecnologías a la producción; 3) contexto institucional favorable a la incorporación de cambios que faciliten la competitividad, regido por una gestión capaz de responder a los desafíos de la investigación, la producción y circulación de conocimientos, y 4) desigualdad de la normatividad, ya que en algunos casos el desconocimiento total de los marcos legales resta credibilidad a los programas de CTI y a las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico.

Las dimensiones articuladoras del análisis se refieren a: 1) La importancia de fortalecer la integración regional en CTI enfrentando las carencias no resueltas en los programas pertinentes y en la gestión de la investigación y la transferencia de conocimientos. Las estrategias adoptadas en la Unión Europea y en los países del Mercosur pueden constituir un punto de partida para establecer una plataforma de innovación y consolidar grupos de investigación transdisciplinarios en la búsqueda de nuevas modalidades de gobernanza para la gestión de los asuntos públicos. 2) Las asimetrías en el desarrollo económico, productivo e institucional de los diferentes países (con un desempeño de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua muy por debajo de Costa Rica, Panamá y República Dominicana), que generan serias debilidades relacionales al interior y entre los países de la región. 3) Las propuestas para impulsar una nueva gobernanza basada en la colaboración regional para la investigación, la creación de redes transdisciplinarias y la formación de agrupamientos productivos conectados con las nuevas tecnologías (biotecnología y tecnologías de la información y la comunicación).

I. LA IMPORTANCIA DE LA INTEGRACIÓN REGIONAL EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COMO UN EJE ARTICULADOR

En las últimas décadas, la cooperación internacional ha adquirido una renovada importancia en la agenda de los países en desarrollo, por la contribución que repre-

senta al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (CGEE y CEPAL, 2011). El concepto de cooperación internacional ha evolucionado, coincidiendo con los cambios en los paradigmas productivos y tecnológicos de la sociedad. Actualmente, las iniciativas que fomentan la acción colectiva y la complementariedad de esfuerzos y recursos para la adquisición de nuevos aprendizajes y conocimientos, ya sea bilateral o multilateral, tienen importancia estratégica para abordar los problemas específicos y comunes que afectan a la región centroamericana (Ferraro, 2010).

La mayoría de las experiencias de cooperación internacional dirigidas a los países de América Latina y el Caribe en las áreas de CTI han sido de tipo norte-sur, en diferentes modalidades: desde acceso a los recursos de fondos y programas de fomento hasta la realización de trabajos conjuntos que reúnen centros de investigación e instituciones de educación superior de diferentes países en áreas consideradas estratégicas, para estimular el trabajo en redes. En ese sentido, destaca la contribución de distintas organizaciones regionales e internacionales (la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, la Organización de Estados Americanos y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) que han intervenido para crear infraestructura científica, generar diagnósticos, sistematizar información sobre posgrados en áreas estratégicas, fortalecer la capacidad de investigación y propiciar una masa crítica de recursos humanos vinculados con los sectores productivos.

Durante las últimas décadas, en las esferas políticas y en los debates académicos, se ha manifestado una creciente preocupación por la articulación de la ciencia con el desarrollo de nuevas tecnologías y procesos innovadores. En el diseño de las políticas para fomentar la colaboración interinstitucional (pública y privada), destacan las iniciativas adoptadas por la Unión Europea. A pesar de las historias diferenciadas de los países integrantes de ésta, al final de la década de los noventa se logró conformar acuerdos para adecuar las estructuras institucionales y organizativas a las nuevas exigencias de la competitividad y el conocimiento. Estas iniciativas, de acuerdo con la especificidad de cada país, se orientaron a reestructurar y diseñar nuevos programas para la organización y el financiamiento de proyectos de investigación en áreas innovadoras del conocimiento (biotecnología, nuevos materiales, nanotecnologías y, en menor medida, ciencias sociales y desarrollo regional), cuya finalidad fue el fortalecimiento del desarrollo científico de los países, estrechamente ligado al esfuerzo por mejorar las ventajas competitivas nacionales.

Tales transformaciones paulatinamente consolidaron una nueva gobernabilidad basada en la definición de prioridades temáticas para la investigación, con la incursión en áreas de frontera del conocimiento. La consolidación de grupos de investigación multidisciplinarios e interinstitucionales fue clave para emprender proyectos con plazos determinados de antemano y con demandas específicas (investigación aplicada) a desarrollar, en los que la inclusión de jóvenes investigadores en proceso de formación (doctorado) les ha permitido a éstos mejorar sus capacidades de investigación y aprender sobre gestión de proyectos.

El surgimiento de los Programas Marco de Investigación y Desarrollo, en 1984, por parte de la Unión Europea, proporcionó otro gran impulso a la competitividad, la innovación y la colaboración transnacional e internacional para crear redes de investigación interinstitucionales, supranacionales y con terceros países. La diferencia con los programas de financiamiento a la investigación anteriores radicó en que con estos múltiples fondos, instrumentos y acuerdos se especificaron objetivos a alcanzar, mediante la colaboración de actores heterogéneos, o multiactores, que involucra a universidades, centros de investigación, grupos de investigación pertenecientes a diferentes universidades, empresas, programas del sector público, fundaciones y organización de la sociedad civil (Casalet, 2009; Casalet *et al.*, 2011). El fomento a la investigación multidisciplinaria e interinstitucional es un tema central de las políticas en CTI adoptadas por la Unión Europea, articuladas en un doble movimiento *top-down* y *botton-up*. La búsqueda de la excelencia llevó a un compromiso en el consenso social para que el financiamiento rindiera los frutos proyectados.

En América Latina y en Centroamérica, durante las últimas dos décadas se han experimentado cambios importantes en el modo de producción de los conocimientos, en la estructura organizativa de las universidades y de los centros públicos de investigación, y en la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo de la investigación. Estas transformaciones modificaron sustancialmente las relaciones entre los diferentes agentes económicos y sociales (empresas, sectores, regiones, gobierno, sociedad civil, investigadores y estudiantes de posgrado). En los recientes planes de CTI de casi todos los países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay) surgen nuevos programas e instrumentos para asegurar la transición de una estructura productiva ligada a los bienes hacia una intensiva en conocimiento, donde las cuestiones a responder son: 1) Qué conocimientos se deben generar para contar con una masa crítica de investigadores capaces de integrar equipos multidisciplinarios y dialogar con

pares internacionales. 2) Qué áreas son prioritarias para el país desde el punto de vista del conocimiento y para lograr ventajas competitivas a nivel sectorial y regional. 3) Cómo diseñar maneras más efectivas para superar las barreras institucionales, organizativas y relacionales que obstaculizan el desarrollo de comportamientos colaborativos, tanto en las universidades y los centros de investigación, como con agentes externos, especialmente con los sectores productivos y otras organizaciones de la sociedad.

En paralelo, se ha consolidado el proceso de construcción de una agenda regional de políticas y de integración en CTI, como parte del cual destacan la Reunión de Diálogo Regional de las Políticas de Cooperación Tecnológica Internacional, organizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en noviembre de 2010; el Consejo Suramericano de Educación, Cultura, Ciencia, Tecnología e Innovación (COSECCTI) de la Unión de Naciones Suramericanas; el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED); el Consejo Andino de Ciencia y Tecnología (CACYT); la Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYT) y el Consejo del Caribe para la Ciencia y la Tecnología (CCCT). Asimismo, el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), constituido en diciembre 1991 y respaldado por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y República Dominicana (CTCAP), cuya acción se canaliza a fortalecer la colaboración en líneas estratégicas para la región.

Estas reuniones e iniciativas promovieron redes de difusión de información sobre políticas y prácticas en CTI, así como la articulación de organizaciones que han tratado de favorecer el intercambio de información y la realización de proyectos conjuntos, en lo que sobresalen la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la CTI (Scienti), la Red de Información Tecnológica Latinoamericana (RITLA) y la Inter-American Network of Academies of Science (IANAS) (GCEE y CEPAL, 2011).

Los países integrantes del Mercosur (Argentina, Brasil, Uruguay, Venezuela y Paraguay, aunque suspendido este último), con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), ensayan nuevas medidas, como los Grupos de Integración Productiva Territoriales (GIPT) con el interés de valorar la producción, el crédito, la comercialización y la conformación de empresas en territorios específicos, que a veces pueden incluir una región perteneciente a varios países. Para estudiar estos agrupamientos productivos, se busca pasar de la lógica del conflicto a la de la cooperación basada en los

apoyos de proyectos asociativos. Para la consolidación de estos conglomerados en ciería, se planteó la creación de un fondo regional de apoyo a las pymes y a la formación de funcionarios y de empresarios en integración productiva.

El periodo 2005-2014 ha sido declarado el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Los contenidos respectivos están plasmados en la Declaración Regional de América Latina y el Caribe, con la que se busca consolidar la relevancia, la pertinencia, la eficacia y la eficiencia de las propuestas de CTI e incrementar la importancia de la cooperación sur-sur, que está asociada con la percepción de que los programas científicos y las tecnologías guiadas por las agendas y por el contexto de los países desarrollados no ofrecen respuestas o soluciones a muchos de los problemas específicos de los países menos desarrollados (Lemarchand, 2010).

La posibilidad de transformar la cooperación centroamericana en una vía supranacional para fortalecer las capacidades de innovación y formación de grupos de investigación en áreas prioritarias para el desarrollo de Centroamérica puede ser una vía determinante para explotar las complementariedades entre los diferentes países, así como generar sinergias para que los débiles lazos existentes entre los sectores productivos, las universidades y los centros de investigación se tornen más sofisticados (Chaminade y Nielsen, 2011). Los diferentes países integrantes de la región, a pesar de sus diferencias en crecimiento, productividad y desarrollo institucional, presentan condiciones similares que facilitarían adoptar medidas para el estímulo público-privado de la inversión en investigación y desarrollo (ID) e innovación en el florecimiento de una capacidad endógena.

La coordinación de estrategias en las áreas de CTI entre las naciones centroamericanas surge como una alternativa para afrontar desafíos concretos hasta ahora resueltos con el apoyo de la cooperación internacional norte-sur y por la vía de acuerdos bilaterales. Una cooperación más estrecha entre las instituciones de los diferentes estados de Centroamérica, mediante la formación de consorcios y el establecimiento de acuerdos para organizar agrupamientos productivos, como en el caso del Mercosur, podría contribuir a fortalecer la capacidad científica, de negociación y de evaluación de los resultados, jugando un papel importante en la reducción de las disparidades entre los países. La inclusión social adquiere una importancia estratégica, no sólo para disminuir la desigualdad y la pobreza, sino fundamentalmente para diseñar soluciones propias y específicas ante los desafíos del desarrollo.

II. ASIMETRÍAS QUE INCIDEN EN LA DEBILIDAD DE LOS AGENTES EN LOS PAÍSES Y EN LA REGIÓN

La puesta en marcha de los procesos de cooperación entre los países centroamericanos debe ajustarse a las circunstancias de los sistemas productivos nacionales y a sus condiciones de desarrollo, caracterizadas porque los servicios aportan una proporción importante del producto interno bruto (PIB) y las exportaciones se concentran en los productos agroindustriales, que aun emplean a una importante proporción de la población económicamente activa (The World Bank, s.f.). La región centroamericana, en conjunto, cuenta con una extensión de 547 982 km² (CIA, s.f.) distribuida entre Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, con una población de poco más de 52 millones de habitantes –siendo Guatemala el país más poblado y el menos, Panamá (cuadro 1)– y una densidad demográfica heterogénea al interior de la región.

Cuadro 1. *Condiciones generales de Centroamérica, 2010*

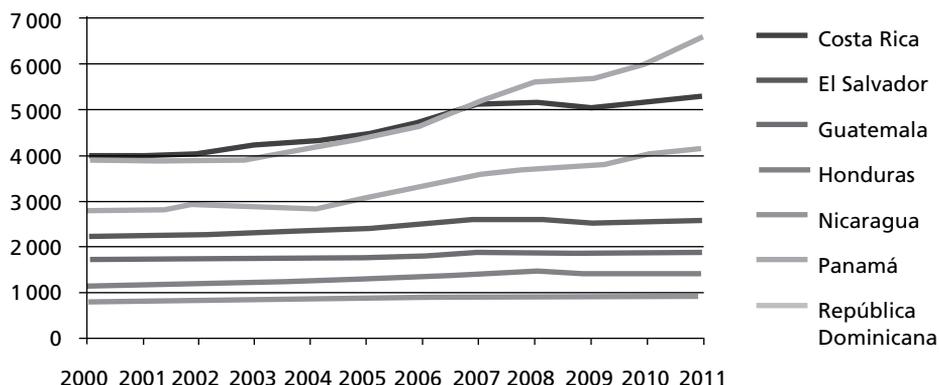
País	Extensión (km ²)	Población	PIB en USD de 2000	PIB per cápita en USD de 2000
Costa Rica	51 100	4 659 000	24 175 089 457	5 188.9
El Salvador	21 041	6 193 000	15 838 186 519	2 557.4
Guatemala	108 889	14 389 000	26 774 387 795	1 860.7
Honduras	112 492	7 600 000	10 582 329 897	1 392.4
Nicaragua	130 370	5 789 000	5 490 032 606	948.4
Panamá	75 420	3 517 000	20 752 469 794	5 900.6
República Dominicana	48 670	9 927 320	40 196 106 908	4 049.0
Total	547 982	52 074 320	143 808 602 976	2 761.6

Fuente: Elaboración propia con datos de CIA (s.f.) y de The World Bank (s.f.).

En términos absolutos, la mayor economía de la región es la de República Dominicana, con alrededor de 28% del PIB centroamericano, pero cuando se relacionan la población y la extensión con el PIB, se advierte que Costa Rica y Panamá exhiben desde hace varios años los mayores PIB per cápita y, conjuntamente, presentan las mayores tasas de crecimiento. En el extremo opuesto se encuentra Nicaragua, que muestra una escasa variación en conjunto, con una economía limitada (gráfica 1). La declinación de los últimos años es atribuible a la crisis que afectó a los países desarrollados en 2008 y que repercutió en los precios de las materias primas, una de las principales exportaciones de la región, pero el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE, 2010) señala

que la crisis financiera de 2009 afectó con menor severidad a los países centroamericanos, pues sus consecuencias no se equiparan a las pérdidas de los ochenta.

Gráfica 1. *Crecimiento del PIB per cápita en Centroamérica, 2000 -2010*
(en USD)



Fuente: Elaboración propia con datos de The World Bank (s.f.).

El contexto económico se refleja en un entorno social que posiciona a la región en una situación poco favorable de acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas, a excepción de Costa Rica y Panamá, que evidencian una mejora constante desde 1980 en este indicador (cuadro 2). Sin embargo, no hay una relación lineal entre el crecimiento del PIB per cápita y la mejora en las condiciones sociales, lo que muestra que algunos países han logrado un mayor avance en este rubro, no obstante que aún están alejados de los países de desarrollo medio de Latinoamérica.

Cuadro 2. *Tendencias del Índice de Desarrollo Humano, 1980-2011*

	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011	Posición
Costa Rica	0.614	0.626	0.656	0.684	0.703	0.723	0.742	0.744	69
El Salvador	0.466	0.484	0.524	0.580	0.619	0.652	0.672	0.674	105
Guatemala	0.428	0.437	0.462	0.490	0.525	0.550	0.573	0.574	131
Honduras	0.451	0.492	0.513	0.540	0.569	0.597	0.623	0.625	121
Nicaragua	0.457	0.463	0.473	0.495	0.533	0.566	0.587	0.589	129
Panamá	0.628	0.654	0.660	0.689	0.718	0.740	0.765	0.768	58
República Dominicana	0.532	0.549	0.577	0.608	0.640	0.658	0.686	0.689	98

Fuente: PNUD, 2012.

En los últimos años, el empleo extensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha convertido en un elemento central para medir el desarrollo de los países y en el indicador principal para estimar la marcha hacia una sociedad de la información. Al respecto, la ONU ha creado el ICT Development Index (IDI), con base en 11 indicadores, para medir el nivel de apropiación (acceso, utilización y conocimiento) de las TIC en cada país, cuyo mayor valor posible es 10.

Cuadro 3. IDI 2008- 2010

	IDI 2008	Posición 2008	IDI 2010	Posición 2010
Costa Rica	3.45	69	3.99	70
El Salvador	2.57	101	2.89	98
Guatemala	2.39	108	2.65	108
Honduras	2.42	104	2.72	106
Nicaragua	2.09	113	2.31	114
Panamá	3.52	67	4.09	66
República Dominicana	2.84	89	3.21	93

Fuente: ITU, 2011.

Cuando se observa a los países de Centroamérica se advierte que se encuentran en la parte medio-baja de la clasificación internacional (cuadro 3), lo que limita las posibilidades de transferencia y de acceso al conocimiento creado en otras partes del mundo. La conformación de un sistema de innovación regional que promueva la formación de articulaciones supranacionales que impulsen la cooperación horizontal entre los países centroamericanos pasa por la formulación de instrumentos que coordinen los esfuerzos nacionales, plasmándolos en la implementación de políticas destinadas a disminuir las asimetrías en las condiciones sociales y en las estructuras productivas entre los países de la región como un elemento central para el aumento de las capacidades y los procesos de innovación.

III. DEBILIDADES NACIONALES Y REGIONALES QUE INCIDEN EN LA CONFORMACIÓN DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN

En la consolidación de un entorno favorable a la innovación es fundamental la articulación entre los agentes públicos y los privados involucrados en los secto-

res productivos. La interacción con universidades, centros de investigación y desarrollo y sectores productivos teje una red de intercambios con la posibilidad de ampliar futuras colaboraciones que, a su vez, fortalezcan los acuerdos y el espacio público de negociación entre los agentes. La viabilidad para organizar y mantener una articulación efectiva entre los diferentes países de Centroamérica exige establecer diversos acuerdos de colaboración entre actores económicos orientados a la generación de un beneficio competitivo (Dini, 2010). Estos acuerdos de colaboración pueden adquirir modalidades básicas, desde redes horizontales con participaciones simétricas de sus miembros hasta esquemas más complejos como los conglomerados productivos integrados a una cadena de valor que, de acuerdo con el sector, puede estar más o menos jerarquizada.

La consolidación de un entorno favorable a la innovación supone:

- a) Un espacio geográfico que favorezca la interacción y el establecimiento de lazos entre los actores socioeconómicos. La proximidad como dimensión geográfica conforma un ámbito cognitivo, institucional y organizativo que facilita tanto el aprendizaje como el proceso de acumulación de recursos. El espacio geográfico generalmente abarca una combinación de empresas, proveedores, centros de investigación y de formación técnica conjuntamente con las organizaciones intermedias, que actúan como enlace entre las demandas de crecimiento del sector y los insumos otorgados por la investigación.
- b) La existencia de modos de coordinación institucionales más o menos formalizados que generen una estructura de poder para hacer efectivo el control de los recursos estratégicos y desarrollar las competencias específicas entre agentes con conocimientos complementarios. La interacción sostenida por intereses comunes se concibe como un campo de influencia mutuo (Le Breton, 2004, pp. 45-64) donde confluyen la necesidad de unos por adquirir nuevos conocimientos e incorporarse a un sistema de producción y la de otros que buscan nuevas oportunidades con costos más reducidos. La proximidad geográfica tiene importancia para mantener relaciones interactivas que activen los flujos de conocimiento entre los distintos actores, lo que supone facilitar la conectividad entre ellos. La estructura de coordinación entre diferentes agentes (públicos y privados) es una vía que se consolida en los agrupamientos para acrecentar los intercambios y la transferencia de conocimientos (universidad-empresas-sector público).

- c) La aplicación de políticas públicas para orientar las tendencias, los incentivos para la inversión y la formación de capacidades, así como para evaluar resultados y ajustar nuevas propuestas selectivas que mejoren los procesos y las vinculaciones entre los agentes. Es necesaria la creación de una normatividad para la regulación del proceso productivo y de comercialización, así como de las exigencias de calidad nacionales e internacionales; igualmente, se requiere la fijación de criterios para reducir la separación entre la investigación y el sector productivo y, especialmente, para establecer acciones de colaboración y transferencia de conocimiento y tecnología, como son la formación de recursos humanos calificados y las iniciativas de instituciones universitarias y centros de desarrollo tecnológico (CDT). Además, Centroamérica presenta una gran heterogeneidad en sus marcos legales, cuya fragmentación y discontinuidad no contribuyen a construir una nueva gobernanza.
- d) Contar con organizaciones intermedias a nivel regional y sectorial, cuyo acción tienda a enlazar agentes heterogéneos (empresas, universidades, CDT) fortaleciendo redes multifuncionales para consolidar los vínculos de confianza y mantener la circulación de la información. La debilidad de los vínculos entre universidades, CDT y empresas requiere de la participación de organizaciones más flexibles que funcionen como una estructura de negociación y enlace para hacer efectiva la vinculación entre las instancias académicas, los sectores productivos y el sector público. Las organizaciones intermedias o puentes cumplen un activo papel reforzando los apoyos para el sistema productivo, al actuar como una vía de enlace con la comunidad científica y con otras instituciones; también desempeñan actividades relacionales que suplen la ausencia de oficinas de transferencia de conocimientos, especialmente en actividades referidas a la coordinación y enlace, para asegurar la colaboración entre múltiples agentes y profundizar las redes de innovación.
- e) Que el papel de las universidades, los CDT y los grupos de investigación especializados adquieran importancia estratégica para la innovación empresarial y para el desarrollo de los sistemas de innovación nacionales y regionales. En la medida en que la economía es más intensiva en conocimiento, las universidades asumen un nuevo protagonismo en la traducción de los resultados de la investigación en aplicaciones productivas de los sectores emergentes. La colaboración con universidades y CDT vinculados con los sectores productivos refuerza el interés por desarrollar una nueva forma de gobernanza basada en la interacción a través de redes que implican negociación, acuerdos colaborativos y establecimiento de relaciones formales e informa-

les para desarrollar habilidades complementarias y exploración de nuevas áreas de oportunidades. La llamada “tercera misión universitaria”, o sea, todas aquellas actividades relacionadas con la generación, el uso, la aplicación y la explotación del conocimiento fuera del ámbito académico, convierte a la universidad en un factor decisivo en los procesos de desarrollo económico. La participación en acuerdos de colaboración con el sector productivo deriva en un cambio en la percepción y el comportamiento de los grupos de investigación, inicialmente opuestos o escasamente interesados en esta tarea. A su vez, la gestión de la estructura organizativa universitaria se transforma para responder positivamente a ese desafío relacional.

En el caso de Centroamérica, sus países cuentan con instituciones de educación superior (IES) y centros de investigación que llevan a cabo proyectos susceptibles de aplicarse al desarrollo del sector productivo a través de laboratorios y centros de prueba con productos locales. En ellos se imparten licenciaturas y posgrados para la formación de recursos humanos capacitados con conocimientos en las técnicas de producción y de procesamiento, por lo que existen condiciones favorables para la generación de un sistema de innovación que permita aumentar la producción y el valor agregado de los distintos cultivos y los procesos asociados (Casalet, 2012).

1. Los principales agentes que conforman un sistema de innovación a nivel nacional y regional

a) Las instancias gubernamentales

Todos los países centroamericanos cuentan con fortalezas para la conformación de conglomerados productivos que, con apoyo de la biotecnología y las TIC, deriven en un núcleo de desarrollo de capacidades y de competitividad. Y en cada uno se entiende la importancia de la ciencia y la tecnología como un elemento fundamental para mejorar las condiciones sociales de la población. Asimismo, todos cuentan con un organismo público con la función de diseñar e implementar las políticas de CTI, pero la importancia relativa es distinta entre ellos y se refleja en el nivel de cada dependencia encargada de tales acciones (cuadro 4). En algunos casos, como Guatemala, Costa Rica y Panamá, existe un ministerio específico encargado de la programación científica. En El Salvador, Honduras y Nicaragua, la jerarquía en el organigrama oficial es de consejo y/o viceministerio.

Cuadro 4. Características de los organismos oficiales de ciencia y tecnología en Centroamérica (continúa)

País	Organismo	Instrumentos de política
Costa Rica	Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT)	<p>Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Fondo de Riesgo para la Investigación II. Fondo de Incentivos – Proyectos de Investigación <p>Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONDEC) II. Programa de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (PROPYME) III. Fondo de Incentivos – Proyectos de Investigación Asociados al Sector Productivo
	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT)	<p>Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Fondo de Incentivos – Posgrado II. Fondo de Incentivos – Proyectos de Reinserción de Investigadores <p>Articulación de redes que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de CTI</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Programa Nacional de Ferias de Ciencia, Tecnología e Innovación II. Fondo de Incentivos – Promoción de Vocaciones Científicas
El Salvador	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	<p>Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Fondo de Desarrollo Productivo (FONDEPRO) <p>Desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Agrolnnova
Guatemala	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)	<p>Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT) II. Fondo de Apoyo a la Ciencia y la Tecnología (FACYT) III. Actividades de Emergencia de Investigación y Desarrollo Tecnológico (AECIT) <p>Formación de recursos humanos en CTI</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Programa Nacional de Formación de Recursos Humanos en Ciencia, Tecnología e Innovación.
	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	<p>Desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Información, Informática y Comunicaciones 2008 -2012 II. Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (Agropecuaria, Construcción, Industria, Medio Ambiente, Energía, Salud, Ciencias Básicas) III. Programa Nacional de Biotecnología de Guatemala

Cuadro 4. Características de los organismos oficiales de ciencia y tecnología en Centroamérica (concluye)

País	Organismo	Instrumentos de política
	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	Articulación de redes que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de CTI I. Programa Nacional para la Difusión, Divulgación, Popularización y Transferencia de Ciencia, Tecnología e Innovación
Honduras	Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT)	Articulación de redes que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de CTI I. Centro Interactivo de Enseñanza CHIMINIKE
Nicaragua	Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT)	Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado I. La Universidad Emprendedora en Nicaragua Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado I. Dirección Empresarial e Innovación Desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país I. Red Interinstitucional de Energía
Panamá	Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)	Generación de nuevo conocimiento científico, básico y aplicado I. Apoyo a Nuevos Investigadores – SENACYT II. Ciencia Contra la Pobreza – SENACYT Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación I. Becas de maestría o doctorado DAAD-SENACYT II. Becas de maestría o doctorado en Ciencias Administrativas SENACYT III. Becas de maestría o doctorado SFERE-SENACYT IV. Becas de pregrado de excelencia SENACYT V. Becas para estudios doctorales o posdoctorales SENACYT VI. Capacitaciones de Ciencias – SENACYT VII. Apoyo a la Generación de Capacidades Científicas y Tecnológicas – SENACYT
República Dominicana	Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (CONESCYT)	Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado I. Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT) Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado I. Fondo de Competitividad – Consejo Nacional de Innovación Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación I. Becas nacionales e internacionales (grado y posgrado) SEESCYT II. Becas ITLA-SEESCYT

Fuente: Elaboración propia con base en la Plataforma de Políticas e Instrumentos en Ciencia, Tecnología e Innovación (RICYT, 2011).

Al analizar las políticas de CTI por país, se observan iniciativas orientadas a fortalecer la articulación entre los agentes en dos niveles. Primero, en el fomento a la creación de oficinas de transferencia y de organizaciones intermedias públicas y privadas para vincular a las IES y los CDT con el sector productivo. En otro nivel, el fortalecimiento de la movilidad de los investigadores y la difusión de la importancia de la CTI para impulsar el interés por la vinculación entre los distintos actores de la sociedad. La complejidad administrativa y la rigidez de los instrumentos existentes (ausencia de marco legal) bloquean el desarrollo de actividades de colaboración productiva y de transferencia de conocimientos. La falta de flexibilidad de los procedimientos administrativos dificulta el establecimiento de acuerdos asociativos, así como la formación de consorcios público-privados y la utilización conjunta de la infraestructura.

Recientemente, se ha consolidado en el discurso político la formulación de leyes y de organismos para dotar de certidumbre jurídica y de normatividad a la producción, especialmente en lo que toca a la protección de la propiedad intelectual, conjuntamente con los centros de pruebas y de certificación para la aplicación de las normas de calidad vigentes, además de la estandarización de productos y los patrones de metrología aplicables a nivel internacional. A esta formalización se agregan los programas de fomento al desarrollo de posgrados (maestrías y doctorados) en las IES para mejorar los conocimientos y las capacidades de los investigadores y los estudiantes. Los fondos concursables dedicados a las actividades de CTI para fortalecer la producción de conocimientos y la vinculación son una ausencia importante en algunas políticas centroamericanas; sólo Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá y República Dominicana cuentan con este tipo de fondos para financiar la investigación. En Nicaragua y Honduras no se destinan recursos orientados directamente a estas acciones. Además, no cuentan con créditos públicos o privados de acceso preferencial para CTI.

El Salvador es el único país que ha creado fondos públicos de capital de riesgo. En tanto que para financiar la comercialización de las innovaciones, Costa Rica y Panamá apoyan este desarrollo a través de un fondo público. La región presenta limitaciones para financiar la ciencia y la tecnología debido a la escasa proporción del PIB que dedica a estas actividades.

b) *Empresas que canalizan la actividad productiva*

Las empresas que operan en Centroamérica se dividen en dos grandes grupos. Por un lado, las pequeñas empresas y las microempresas, que no disponen de las

capacidades para cumplir los requisitos exigidos por los mercados internacionales y cuya producción se orienta a la venta en el mercado local, con escaso o nulo valor agregado por procesamiento y por embalaje. Por otro, las grandes empresas, que hacen uso de amplias superficies tecnificadas para la producción destinada tanto al consumo interno como a la exportación, ya que poseen las capacidades para cumplir con los requerimientos de cantidad, calidad, tiempo y embalaje. Además, están articuladas a las cadenas globales de producción.

La colaboración de las grandes empresas se apoya en el funcionamiento de distintas asociaciones, que son interlocutores entre los productores y los agentes que eventualmente formarían parte de un sistema regional de innovación. Las actividades que impulsan se ligan con la necesidad de incorporar el acceso a la tecnología y a los mercados, y ofrecen programas de capacitación y apoyo para integrarse a los instrumentos nacionales de estímulo a los diferentes sectores.

La mayoría de las asociaciones son de carácter nacional y local, pero hay esfuerzos por agrupar a los productores de la región para fortalecer la articulación entre los planes y las acciones más allá de las fronteras de cada país. Tal es el caso de la Federación de Cámaras y Asociaciones Industriales Centroamericanas (FECAICA, 2012). En otros casos, estas organizaciones se forman con agricultores de café, caña de azúcar y plátano, por ejemplo, que son los principales productos de exportación de la región. Algunas cuentan con instancias de investigación científica y tecnológica, ya sea particular o en conjunto con IES y CDT, para generar innovaciones en la producción. Estas instancias se orientan a resolver la problemática que enfrentan los productos de la región para poder cumplir con las normas y los requerimientos de su comercialización internacional.

c) Las instituciones de educación superior y los centros de desarrollo tecnológico

Los CDT y las IES establecidos en casi todos los países centroamericanos buscan fomentar el desarrollo económico y social apoyando la competitividad, la creación de empresas y la calidad. La mayoría tiene experiencia en proveer servicios técnicos a entidades de gobierno, grupos locales y empresas (cuadro 5), por lo que cuentan con una base de capacidades para la realización de investigaciones orientadas al sector productivo, particularmente en la agroindustria, que, como ya se señaló, concentra las exportaciones de la región.

Cuadro 5. IES y CDT relevantes para la formación de un sistema regional de innovación en Centroamérica (continúa)

Centros de desarrollo tecnológico		
País		Actividades
Costa Rica	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA)	Amplia colaboración con las empresas del país para proveer educación a distancia, así como servicios de certificación y de asistencia técnica para el procesamiento de alimentos y el aprovechamiento de la biomasa de los subproductos agrícolas.
	Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO)	Investigación de enzimas en alimentos y producción de compuestos activos a partir del cultivo de hongos, con amplios vínculos en Estados Unidos y Europa.
Honduras	Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano)	Estudios de ingeniería agronómica y agroindustrial.
Panamá	Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá (INDICASAT)	Identificación y purificación de compuestos marinos con propiedades anticancerígenas.
	Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES)	Investigaciones sobre enfermedades infecciosas, enfermedad de Chagas y mejoramiento, mediante biotecnología, de las variedades de café panameño.
República Dominicana	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)	Investigación en biología molecular y bioprospección, de manera destacada para el mejoramiento genético de plantas relevantes para la economía local y la exportación.
	Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI)	Investigación en biología molecular, ingeniería genética, cultivos transgénicos, sustancias bioactivas y medio ambiente.
Instituciones de educación superior		
País		Actividades
Costa Rica	Universidad de Costa Rica (UCR)	Centros de investigación con trabajos en las áreas de biotecnología, medio ambiente, biodiversidad, inocuidad alimentaria y salud.
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)	Centros de investigación en biotecnología, medio ambiente, agroindustria, químicos y microbiológicos, materiales y computación.
El Salvador	Universidad de El Salvador (UES)	Certificación en procesos de producción agrícola
Guatemala	Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)	Investigación sobre alimentación, nutrición y medio ambiente.

Cuadro 5. *IES y CDT relevantes para la formación de un sistema regional de innovación en Centroamérica (concluye)*

Instituciones de educación superior		
País		Actividades
Honduras	Universidad Nacional de Agricultura (UNA)	Investigación en producción animal, medio ambiente y producción agrícola.
Nicaragua	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN)	Tratamiento y manejo de mantos acuíferos, bioplásticos, biotecnología y biología molecular
Panamá	Universidad de Panamá (UP)	Investigación en fitopatología, microbiología, procesamiento de alimentos, fisicoquímica e informática.
	Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)	Proyecto de guías de propiedad intelectual para las pymes panameñas, Red de Propiedad Intelectual e Industrial en Latinoamérica, Sistema de Incubación para el Desarrollo Empresarial, Proyecto UNEE-PUEDES, Proyecto UTP-Emprende.
República Dominicana	Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)	Modelos de producción de cultivos para zonas intertropicales cálidas, manejo de plagas, mejora genética.

Fuente: Elaboración propia.

La limitada capacidad de las IES y los CDT para realizar investigaciones de frontera es resultado de un conjunto de condiciones materiales y humanas que dificultan llevar a cabo proyectos complejos con participación de los sectores productivos. Una explicación para esta situación es el escaso número de investigadores que cuentan con maestría, menos aún con doctorado. Esta carencia provoca que no accedan a redes de excelencia internacional y, consecuentemente, a nuevas fuentes de financiamiento. Los jóvenes estudiantes de posgrado están escasamente incorporados a proyectos de investigación, lo que repercute en su exclusión de nuevos conocimientos y aprendizajes, además del desconocimiento que padecen para integrarse a ofertas de intercambio a nivel internacional. Por otro lado, pocos son los centros que disponen de equipamiento de última generación, por ejemplo, para la investigación en biotecnología o en el estudio de variedades genéticamente modificadas.

Los países de la región tienen grandes disparidades en el tamaño de su respectivo PIB y en su Índice de Desarrollo Humano, y no cuentan con suficientes montos dedicados a las actividades de ID como proporción del PIB. En ninguno de los casos supera 1% de éste. De menor a mayor participación, Nicaragua destina 0.05%; Honduras y Guatemala, 0.06%; El Salvador, 0.1%; República Domi-

nicana, 0.2%; Panamá, 0.2%, y Costa Rica, 0.53% (RICYT, s.f.a). Al relacionar estos porcentajes con el tamaño de las respectivas economías nacionales, se deduce que la mayoría sólo cubre los gastos operativos y no dispone de fondos para realizar investigación. Únicamente en Costa Rica y Panamá se han creado fondos gubernamentales para estas actividades.

La escasa articulación entre la investigación académica y las demandas del mercado incide en la falta de nuevos recursos para apoyar el desarrollo de aquélla. Entre las carencias constatadas tanto en las IES como en los CDT, se encuentra que la investigación no está articulada con las demandas de los productores. Los investigadores, en general, desconocen las necesidades del mercado y tampoco reciben incentivos para la comercialización de sus resultados. Por ello, los *spin off* son poco comunes. A ello, se suma que las instituciones no cuentan con oficinas de vinculación y transferencia tecnológica, por lo que los resultados se quedan en el papel y no se concreta una participación de las IES activa y extensiva en la sociedad, es decir, la tercera misión de la universidad no se cumple.

Las IES no han logrado consolidar grupos de investigación que concursen en proyectos y mantengan continuidad y reconocimiento nacional. Si bien los CDT mantienen colaboración académicas con sus pares a nivel internacional, la cooperación entre los de la región es mínima (BID y CTCAP, 2010; CEPAL, 2011). Una causa es la falta de redes nacionales y/o regionales de vinculación entre investigadores y sectores productivos. Tampoco existen programas para vincular y coordinar los esfuerzos científicos interinstitucionales y multidisciplinarios que fortalezcan el alcance y la extensión de los proyectos. A pesar de estas limitaciones actuales, los CDT tienen la potencialidad para convertirse en catalizadores de los esfuerzos de diversos agentes e instituciones para apoyar y articular la creación de conglomerados productivos y la formación de redes interinstitucionales que vinculen la investigación con los sectores de la economía. También pueden cumplir un papel de complementariedad y extensión de las funciones de las IES, ya que poseen preparación, en algunos casos ya probada, para acercarse a las empresas, especialmente a las pymes.

Tanto Panamá como Costa Rica reúnen las mejores condiciones para la realización de proyectos complejos, ya que son los países centroamericanos que destinan mayor porcentaje de su PIB a estas actividades de investigación. Además, cuentan con la más alta proporción de personal en ciencia y tecnología por cada mil habitantes de la población económicamente activa: 4.45 y 4.2, respectivamente (RICYT, s.f. a), por encima de países latinoamericanos más grandes,

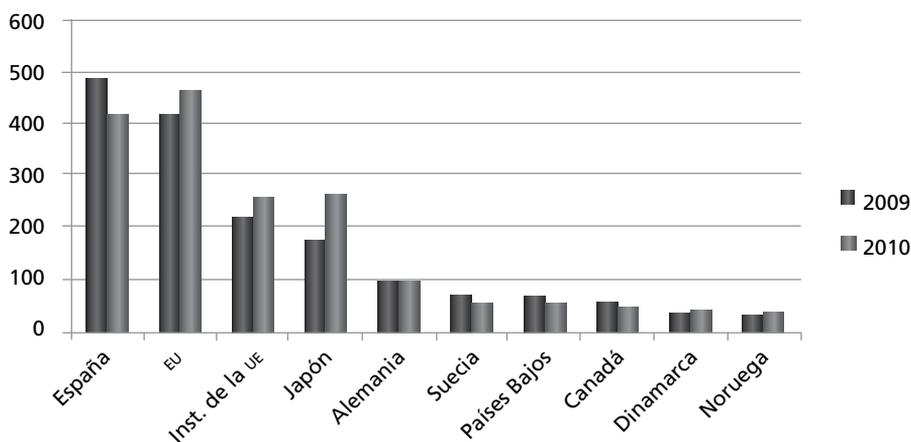
como Brasil (2.1) y México (0.6). En el otro extremo se encuentran El Salvador y Guatemala, con solo 0.1.

En lo que toca a la cantidad de patentes solicitadas en 2009 por cada millón de habitantes, se constatan los efectos del apoyo a la ID en Panamá (70.0) y Costa Rica (170.5), mientras que en Nicaragua sólo se registraron 12.6. De la misma manera, cuando el indicador es el número de publicaciones científicas por cada millón de habitantes, en los dos primeros lugares se mantienen Panamá (107) y Costa Rica (97.9), a la vez que el de menor desempeño es El Salvador, con cuatro. No obstante, las diferencias entre los países de la región no inhiben la oportunidad de creación de agrupamientos que articulen el desarrollo de actividades de ID e innovación (RICYT, s.f.d).

d) Organizaciones no gubernamentales

Un elemento común a toda la región es la presencia permanente y emprendedora de la cooperación internacional para mantener las actividades de investigación nacional. Desde hace años, estos fondos han permitido el desarrollo y mantenimiento de programas y proyectos científicos y productivos, así como la creación de una infraestructura científica. La importancia de las donaciones internacionales se observa en la gráfica 2, que muestra los montos otorgados por los países que más aportaciones realizan a la región.

Gráfica 2. Principales países que realizan donaciones a Centroamérica, 2009 -2010 (millones de USD)

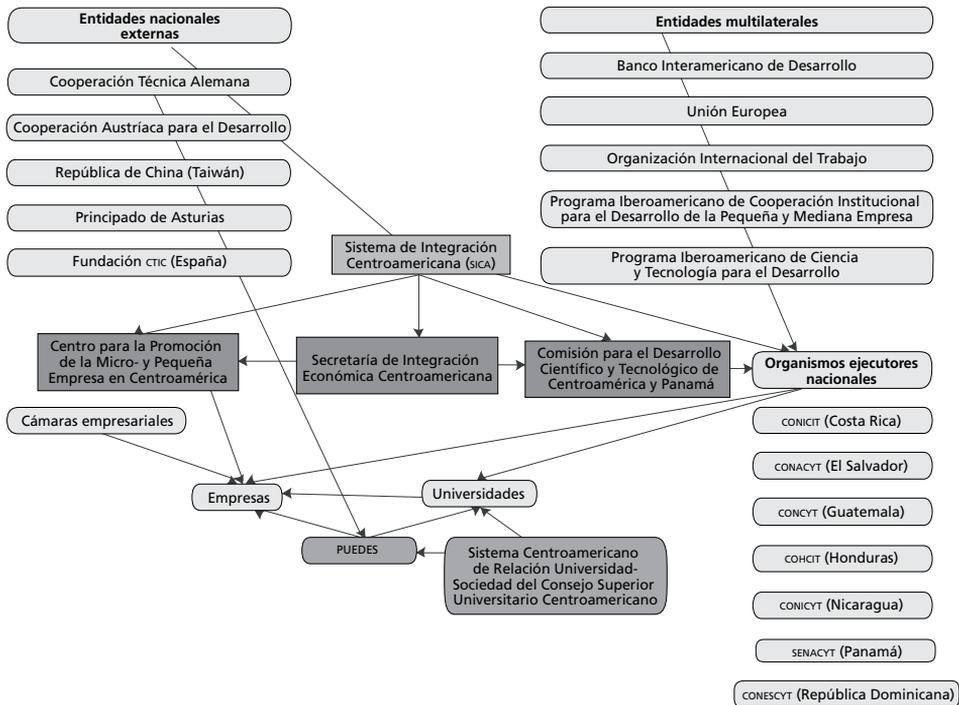


Fuente: Elaboración propia con datos de The World Bank (s.f.).

Más allá de la financiación directa, la participación de las organizaciones no gubernamentales y de las agencias internacionales cumple con diferentes papeles dentro de un sistema de innovación nacional y regional. De los más importantes son reducir las disparidades entre los países y facilitar la creación de una estructura científica y de articulación entre las IES y los centros de investigación internacionales con la región. También realizan acciones de difusión y movilización de conocimiento entre los diferentes actores y favorecen la vinculación entre la academia y el sector productivo, por lo que se han convertido en un elemento central para un sistema de innovación centroamericano.

En el cuadro 6 se señala el papel central que para la integración regional en CTI desempeñaría el Sistema de Integración Centroamericana, mecanismo por medio del cual los países miembros coordinan los esfuerzos para lograr el crecimiento económico y la mejora de las condiciones sociales de la población en general (CTCAP, 2007).

Cuadro 6. *Sistema regional de innovación – Centroamérica*



Fuente: Elaboración propia.

IV. RESTRICCIONES PARA LA FORMACIÓN DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN NACIONAL Y REGIONAL

Del análisis precedente surgen los principales elementos que obstaculizan el fortalecimiento de un sistema de innovación nacional y regional en Centroamérica. Entre ellos, se encuentran la falta de coordinación de políticas de apoyo, así como la limitada cobertura y financiamiento de éstas; la ausencia de capital privado para proyectos productivos; la reducida disponibilidad de mano de obra, debido a la migración interna e internacional; las deficientes capacidades de los productores para el uso de nuevos procesos; la escasa articulación entre los diferentes actores regionales, y, por último, las dificultades de los CDT, las IES y los centros de investigación para realizar actividades orientadas al sector productivo. En el caso de los CDT y las IES, inciden: 1) pocos CDT cuentan con la capacidad de realizar investigaciones complejas; 2) insuficiente vinculación entre los CDT, las IES y el mercado, y 3) problemas de financiamiento para actividades de CTI.

Cuadro 7. Restricciones para la formación de un sistema regional de innovación en Centroamérica



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 7 se identifican las dificultades y las obstáculos para la formación de un sistema regional de innovación en Centroamérica. Los grandes

problemas que inciden en la debilidad de la integración regional son: 1) la investigación en CTI presenta limitaciones en sus alcances; 2) las investigaciones realizadas por las IES y los CDT no se transfieren al mercado; 3) se generan modelos de transferencia norte-sur que originan relaciones de dependencia de los productores hacia los proveedores externos y de las IES y los CDT respecto a los organismos internacionales, y 4) los fondos para la investigación son escasos. La identificación de los factores y problemas que obstaculizan la conformación de un sistema regional de innovación permite plantear alternativas que pueden facilitar los intercambios y consolidar un capital relacional y humano.

Para afrontar la crisis (económica e institucional) que se deriva de la descoordinación, la falta de incentivos, la inexistencia de áreas prioritarias para la investigación y la fragmentación de los recursos humanos, se requiere de un marco institucional eficiente que tenga el potencial para transformarse en una fuerza positiva, capaz de inducir procesos de innovación y creación de personal capacitado y vinculado con la sociedad. Para ello, un elemento central es la capacidad de conducir políticamente el proceso de integración regional para definir qué instituciones presentan condiciones para encabezarlo, así como los incentivos económicos a otorgar para estimular la innovación y la adopción de nuevas tecnologías que beneficien a los sectores con potencial exportador.

La creación de un fondo regional concursable para el desarrollo de proyectos conjuntos entre las IES, los CDT y los sectores productivos de la región puede ser una posibilidad semejante a la puesta en práctica en el Mercosur, para reunir agentes públicos y privados con metas concretas para el desarrollo sectorial y de capacidades de innovación. La creación de dicho fondo se orientaría a promover y fortalecer la vinculación entre las instituciones que realizan proyectos científicos en Centroamérica, para sumar fortalezas y capacidades, y mejorar la investigación a través del financiamiento de actividades de CTI aplicadas al desarrollo regional y nacional. Asimismo, tendría la tarea de ampliar la calidad de la oferta de investigación que se realiza en las IES y los CDT, con el objeto de mejorar las capacidades de investigación, a la vez que fortalecería la visibilidad y la gestión de las instituciones para responder a las necesidades del crecimiento económico, incrementando la formación de investigadores con posgrados de instituciones de reconocido prestigio internacional, pero orientados a la atención de áreas de prioridad regional y nacional.

Dicho fondo regional se debería complementar con el desarrollo de programas destinados a formar redes interdisciplinarias nacionales, regionales e internacionales para la innovación. Estas redes constituyen una vía para dinamizar

la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores visitantes, cuya acción consolidaría una plataforma de intercambios efectivos entre los investigadores de cada país, de la región y del exterior, ayudando a desarrollar los vínculos académicos con centros de excelencia y dando apoyo a las publicaciones y, fundamentalmente, a la transferencia de conocimientos con los sectores productivos y la sociedad. La creación de redes de estudiantes de posgrado e investigadores de la región residentes en el extranjero sería una oportunidad para conectar a los talentos emigrados con los problemas nacionales.

RECOMENDACIONES FINALES

En este trabajo se han reseñado las debilidades existentes para el desarrollo de un sistema centroamericano de CTI. Los escasos recursos dedicados a ID e innovación, tanto del sector público como privado, impiden el fortalecimiento de la investigación y la formación de grupos interdisciplinarios con participación de jóvenes estudiantes de posgrado. Entre las IES y los investigadores, destaca la falta de interés por orientar sus proyectos a resolver los problemas prioritarios de la región; tal aislamiento ahonda la precariedad de los vínculos con los sectores productivos. El hecho de que la innovación se conciba como un proceso interactivo, otorga importancia a los flujos de conocimiento entre los distintos agentes. En la mayoría de los países de Centroamérica, como se ha analizado, no hay vinculación efectiva entre la ciencia y el sistema productivo. Por ello, las recomendaciones están dirigidas a fomentar y dinamizar las relaciones entre los distintos agentes del sistema, tanto en el ámbito nacional como regional.

El objetivo es buscar la integración centroamericana en el área de CTI recurriendo a una amplia gama de niveles, ya sean nacionales, bilaterales o regionales, que constituyen diversos puntos de partida para estimular la cooperación entre instituciones de CTI y agentes intermediarios con el fin de establecer mecanismos de articulación productiva. El sistema de producción requiere construir capacidades de absorción y conectividad. El desafío para los países de Centroamérica es aumentar los micro- y macroniveles de complejidad de los sistemas productivos y de innovación. Eso supone diseñar instrumentos y programas que estimulen el desarrollo de capacidades y promuevan cambios en los procesos hacia una estructura productiva con mayores complementariedades.

La construcción de una agenda de trabajo conjunta de los países centroamericanos implica concebir el diseño de las políticas de CTI como un proceso experimental y dinámico, que amalgame el consenso de los diferentes agentes

protagonistas (sector público, sector privado, IES, CDT, agencias de cooperación internacional) y en el que se ejerza una corrección continua de los instrumentos mediante la evaluación de los resultados.

La posibilidad de crear un fondo regional para el financiamiento y orientación de programas, conjuntamente con apoyos financieros dirigidos al fortalecimiento de las capacidades de absorción de conocimientos, con carácter regional por su alcance, pero con amplia repercusión nacional, tanto a nivel institucional como de formación de grupos de investigación, puede ser un instrumento eficaz para mejorar la construcción de nuevas capacidades regionales y nacionales. Un fondo de esta naturaleza podría repercutir favorablemente en múltiples aspectos: 1) simplificar los procedimientos de colaboración interinstitucional, haciéndola más dinámica para abordar intereses estratégicos y la difusión del conocimiento, de modo que contribuyan a un desarrollo más equitativo en Centroamérica; 2) construir un capital social de apoyo a la investigación y a la colaboración público-privada con resultados directos en la consolidación de sectores productivos estratégicos; 3) fortalecer la información y la comunicación desarrollando experiencias colaborativas entre academia y sectores productivos que generen externalidades positivas y derrames tecnológicos que contribuyan al aumento de la productividad en la región; 4) impulsar acciones orientadas a generalizar la incorporación de las TIC en las economías centroamericanas para modificar la estructura productiva y aumentar la competitividad de la región, y 5) desarrollar competencias de gestión a nivel gubernamental, universitario y de sectores productivos para mejorar su desempeño y consolidar un sistema de información actualizado disponible para los países de Centroamérica.

Las experiencias llevadas a cabo en la Unión Europea y en los países del Mercosur suponen puntos de referencia adecuados para la organización y funcionamiento de un fondo regional. Lo anterior supone que no existe predeterminación por la situación geográfica o histórica de un país, sino que el avance en este rubro depende de la decisión y la determinación de aplicar políticas efectivas mediante instituciones conscientes del cometido que tienen que cumplir.

Esta integración regional tendría que complementarse y robustecerse con entornos institucionales nacionales capaces de generar políticas públicas que enfrenten los desafíos en términos de acceso y uso de los conocimientos, con base en una mayor participación, transparencia y descentralización, para fortalecer la gestión institucional y la transferencia de nuevos conocimientos, propiciando una mayor correspondencia entre la formación, la investigación y los sectores productivos, y fortaleciendo nuevas modalidades funcionales a la com-

plejidad productiva, relacional y de investigación (conglomerados productivos y redes interinstitucionales público-privadas para la investigación y la formación). Las viejas y nuevas brechas son señales de alerta para hacer frente a la creciente heterogeneidad entre los países de Centroamérica, así como al interior de ellos, pero suponen también una oportunidad para la cooperación y la coordinación regional en actividades productivas intensivas en conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BCIE (2010), *Memoria Anual de Labores 2010 BCIE* [en línea]. Consultado el 28 de octubre de 2012 en: <http://www.bcie.org/uploaded/content/category/1747675025.pdf>
- BID y CTCAP (2010), *Creación de una Red Regional de CDT para Centroamérica*, s/d, documento ATN/SF-11308-RGG, Banco Interamericano de Desarrollo/Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y República Dominicana
- Casalet, Mónica (2009), “Las nuevas tendencias en la organización y financiamiento de la investigación: el caso de México”, en Jorge Basave y Miguel Ángel Rivera (coords.), *Globalización, conocimiento y desarrollo*, t. II, México, UNAM/Miguel Ángel Porrúa, pp. 495-513.
- (2012), “Las relaciones de colaboración entre la universidad y los sectores productivos: Una oportunidad a construir en la política de innovación”, en Jorge Carrillo, Alfredo Hualde y Daniel Villavicencio (coords.), *Dilemas de la innovación en México: Dinámicas sectoriales e institucionales*, Tijuana, COLEF/CONACYT/CCS, pp.109-142.
- Casalet, Mónica; Buenrostro, Edgar; Stezano, Federico; Oliver, Rubén, y Abelenda, Lucía (2011), *Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamientos productivos en México. Los desafíos de la construcción del cluster aeroespacial de Querétaro*, Santiago de Chile, Programa de Cooperación CEPAL-AECID.
- Casalet, Mónica, y Buenrostro, Edgar (2012) “Hacia un sistema regional de innovación en Centroamérica. Proyecto de cooperación técnica CEPAL-GTZ”, sin publicar.
- CEPAL (2011), *Presentación del Plan Estratégico Regional y Lineamientos para el Plan de Acción*. San Salvador, Proyecto BID/CTCAP Creación Red Regional de Centros de Desarrollo Tecnológico ATN/SF1108-R6, BID/CTCAP, Comisión Económica para América Latina.
- CGEE y CEPAL (2011), *Integración regional CTI: situación actual y perspectivas en Latinoamérica y el Caribe*, Santiago de Chile, Centro de Gestión y Estudios Estratégicos de Brasil/Comisión Económica para América Latina.

- Chaminade, Cristina, y Nielsen, Hjalti (2011), *Transnational Innovation Systems*, Serie Estudios y Perspectivas 133, México, United Nations.
- CIA (s.f.), “The World Factbook”, en *Central Intelligence Agency*. Consultado el 2 de abril de 2012 en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>.
- Comunidad Andina (s.f.), “Sistema Andino de Integración”, en *Comunidad Andina*. Consultado el 3 de noviembre de 2012, en <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=4&tipo=SA&title=sistema-andino-de-integracion-sai>
- CTCAP (2007), “Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018”, en *UNESCO Montevideo*. Consultado el 4 de abril de 2012 en: <http://spinbe.unesco.org.uy/subida/documentosRelevantes/PlanEstrategicoRegionaldeCTI2008-2018.pdf>.
- Dini, Marco (2010), *Competitividad, redes empresariales y desarrollo productivo*. Santiago de Chile, ILPES/CEPAL.
- ITU (2011). *Measuring the Information Society*, Geneva, International Telecommunication Union.
- FECAICA (2012), “Memoria de labores”, en *Federación de Cámaras y Asociaciones Industriales Centroamericanas*. Consultado el 10 de abril de 2012 en: <http://www.fecaica.org/memoriadelabores.php>.
- Ferraro, Carlo (2010), *Clusters y políticas de articulación productiva en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL-FUNDES.
- Le Breton, David (2004), *L'interactionnisme symbolique*, Paris, Press Universitaire de France.
- Lemarchand, Guillermo A. (ed.) (2010), *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*, Estudios y Documentos de Política Científica en ALC, vol. 1, México, UNESCO.
- Padilla, Ramón (2013), *Sistemas de innovación en Centroamérica. Fortalecimiento a través de la integración regional*, Santiago de Chile, CEPAL/GIZ.
- PNUD (2012), “Tendencias del Índice de Desarrollo Humano”, en *Human Development Reports*. Consultado el 3 de abril de 2012 en: <https://data.undp.org/dataset/Table-2-Human-Development-Index-trends/efc4-gjvq>.
- RICYT (2011), “Plataforma de Políticas e Instrumentos en Ciencia, Tecnología e Innovación”, en *Políticas CTI*. Consultada el 14 de abril de 2012 en: <http://docs.politicascascti.net/reportes/>.
- (s.f.a), “Gasto en CYT en relación al PIB”, en *Indicadores de gasto en CYT en relación al PIB en Iberoamérica e Interamérica*. Consultada el 14 de septiembre de 2012 en: <http://db.rieyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,G>,

HN, JM, MX, NI, PA, PE, PR, PT, PY, SV, TT, US, UY, VE, AL, IB/1990%2C2011/GASTOxPBI.

——— (s.f.b), “Indicadores”, en *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana*. Consultado el 14 de abril de 2012, en http://www.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=3.

——— (s.f.c), “Indicadores comparativos de cyT”, en *RICYT - Indicadores comparativos*. Consultado el 14 de abril de 2012 en: <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,UY,VE,AL,IB/1990%2C2011/CPERSOPF>.

——— (s.f.d) “Indicadores comparativos de cyT”, en *RICYT - Indicadores comparativos*. Consultado el 14 de abril de 2012 en: <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,DO,EC,ES,GT,HN,HT,JM,MX,NI,PA,PE,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2011/CPATSOL>.

SICA (s.f.), “Un vistazo a la integración”, en *Sistema de la Integración Centroamericana*. Consultado el 12 de septiembre de 2012, en <http://www.sica.int/sica/vista.aspx?Idm=1>.

The World Bank (s.f.), “World Development Indicators”, en *World Data Bank*. Consultado el 3 de abril de 2012 en: <http://databank.worldbank.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators>.